

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-269575

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 1 1 B 7/00		G 1 1 B 7/00	K
7/007		7/007	
7/135		7/135	Z
7/20		7/20	
7/24	5 4 1	7/24	5 4 1
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-73074

(22) 出願日 平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西田 哲也

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 多層光情報記録方法

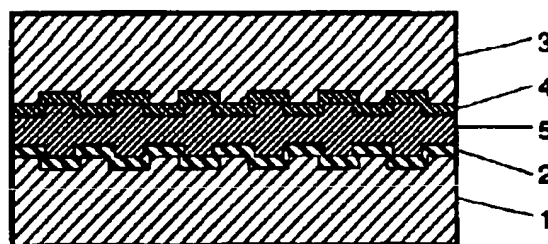
(57) 【要約】

【課題】 3次元的に情報の記録が可能な多層光情報記録媒体へ、再生信号強度が低下せずに記録することが可能な方法を提供する。

【解決手段】 片方の基板を通して入射された光ビームの焦点位置を変えて、3次元的に多層光情報記録媒体中の各情報記録構体へ情報を記録する時、光入射と反対側の情報記録構体から順次情報を記録し、光入射と反対側の情報記録構体が全て記録し終わった後に、隣の入射側の情報記録構体に記録をする。

【効果】 上記3次元的に情報の記録が可能な多層光情報記録媒体中の全ての情報記録構体へ、再生信号強度が低下することなく、低ジッターで、情報を記録することが可能となる。

図 1



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1および第2の基板の間に、該第1の基板上に設けられた第1の情報記録構体と、該第2の基板上に設けられた第2の情報記録構体とが、該第1及び該第2の基板がそれぞれ外側に位置するように配置した構造を有し、該第1の基板を通して入射された光ビームにより、該第1と該第2の情報記録構体に情報を記録する多層光情報記録媒体において、光入射と反対側の第2の情報記録構体から情報の記録を開始し、該第2の情報記録構体が全て記録し終わった後に、光入射側の第1の情報記録構体に情報を記録することを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項2】請求項1記載の多層光情報記録方法において、該第1および該第2の情報記録構体が全て1回のみ記録可能な情報記録構体または1回記録のみに使用する情報記録構体からなることを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項3】第1および第2の基板の少なくとも一方の基板上に情報記録構体を2面から4面有する第1および第2の光情報記録媒体が、該第1及び該第2の基板がそれぞれ外側に位置するように配置した構造を有し、該第1の光情報記録媒体中の各に情報記録構体には、該第1の基板を通して入射された光ビームにより情報を記録し、該第2の光情報記録媒体中の各に情報記録構体には、該第2の基板を通して入射された光ビームにより情報を記録する多層光情報記録媒体において、該第1および該第2の光情報記録媒体中では、光入射と反対側の情報記録構体から順次情報を記録し、光入射と反対側の情報記録構体が全て記録し終わった後に、隣の光入射側の情報記録構体に記録することを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項4】請求項3記載の多層光情報記録方法において、該第1および該第2の光情報記録媒体中の情報記録構体が全て1回のみ記録可能な情報記録構体または1回記録のみに使用する情報記録構体からなることを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項5】請求項1から請求項4の何れかに記載の多層光情報記録方法において、上記情報記録構体中の記録層が、相変化型記録層、光磁気型記録層、熱変形型記録層および有機色素型記録層からなる群から選ばれた1種の記録層であることを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項6】第1の基板、第1の情報記録構体、第2の情報記録構体、第2の基板の順に重ねられた構造を有し、該第1の基板を通して入射された光ビームにより、該第1と該第2の情報記録構体に情報を記録する多層光情報記録媒体において、該媒体の光ビームが入射される同一位置において、該第1の情報記録構体に情報を記録する前に該第2の情報記録構体に情報の記録を行うことを特徴とする多層光情報記録方法。

【請求項7】請求項6記載の多層光情報記録方法において、該第2の情報記録構体に全て記録し終わった後に、該第1の情報記録構体に情報を記録することを特徴とする多層光情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報の記録が可能な光ディスク、光テープ、光カード等の光情報記録媒体への記録方法に係り、特に高記録密度を目的とした光情報記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光情報記録媒体の高記録密度化の方法は、2次元的な光情報記録媒体平面上の面記録密度を向上させるものであった。しかし、装置の小型化の要請から、媒体などの情報媒体の大きさは限定され、さらに光の回折限界により記録可能なマークの大きさも限定されるため、平面上での高密度化には限界がある。そこで、さらに高密度化する方法として、深さ方向を含めた3次元的な記録再生方法が必要となる。このような手法としては、例えば、特開平3-219440号および特開平5-101398号に記載されているように、2次元的な平面の情報を多層構造として3次元的に情報を記録再生する光情報記録媒体を設け、各層にそれぞれ光ビームを絞り込み、情報の記録再生を行うことが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術に開示されている、平面方向の他に深さ方向にも情報の記録が可能な、3次元的に情報を記録できる多層光情報記録媒体に関して、各層への記録方法について全く考慮されていなかった。そこで、記録方法によって、2次元的な光情報記録媒体への記録に比べて、再生信号強度が大きく低下し、情報を再生するのに必要な信号強度を得ることができなかった。

【0004】また、浅い層に先に情報記録をすると、浅い層の記録情報が深い層への記録の際に影響を及ぼす恐れがある。

【0005】本発明の目的は、上記3次元的に情報の記録が可能な多層光情報記録媒体への記録方法として、再生信号強度が低下することなく、記録することの可能な技術を開示することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的を達成するために、本発明は以下に記載のような構成とするものである。

【0007】すなわち、第1および第2の基板の間に、該第1の基板上に設けられた第1の情報記録構体と、該第2の基板上に設けられた第2の情報記録構体とが、該第1及び該第2の基板がそれぞれ外側に位置するように

配置した構造を有し、該第1の基板を通して入射された光ビームにより、該第1と該第2の情報記録構体に情報を記録する多層光情報記録媒体への情報の記録方法として、光入射と反対側の第2の情報記録構体から情報の記録を開始し、該第2の情報記録構体が全て記録し終わった後に、光入射側の第1の情報記録構体に情報を記録するものとする。

【0008】他の言い方をすれば、第1の基板、第1の情報記録構体、第2の情報記録構体、第2の基板の順に重ねられた構造を有し、該第1の基板を通して入射された光ビームにより、該第1と該第2の情報記録構体に情報を記録する多層光情報記録媒体において、該媒体の光ビームが入射される同一位置において、該第1の情報記録構体に情報を記録する前に該第2の情報記録構体に情報の記録を行うことであるとも言える。

【0009】この場合、該第1および該第2の情報記録構体が全て1回のみ記録可能な情報記録構体または1回記録のみに使用する情報記録構体からなる場合に特に有効となる。

【0010】また、第1および第2の基板の少なくとも一方の基板上に情報記録構体を2面から4面有する第1および第2の光情報記録媒体が、該第1及び該第2の基板がそれぞれ外側に位置するように配置した構造を有し、該第1の光情報記録媒体中の各に情報記録構体には、該第1の基板を通して入射された光ビームにより情報を記録し、該第2の光情報記録媒体中の各に情報記録構体には、該第2の基板を通して入射された光ビームにより情報を記録する多層光情報記録媒体への情報の記録方法として、該第1および該第2の光情報記録媒体中では、光入射と反対側の情報記録構体から順次情報を記録し、光入射と反対側の情報記録構体が全て記録し終わった後に、隣の入射側の情報記録構体に記録をするものとする。

【0011】この場合も、該第1および該第2の光情報記録媒体中の情報記録構体が全て1回のみ記録可能な情報記録構体または1回記録のみに使用する情報記録構体からなる場合に特に有効となる。

【0012】光入射と反対側の情報記録構体へ情報を記録する時、記録しようとする情報記録構体より光入射側の情報記録構体に既に情報が記録してある場合には、光入射側の情報記録構体を透過した光ビームが歪んで、反対側の情報記録構体へ情報を正確に記録することができなくなる。

【0013】上記の多層光情報記録方法においては、上記情報記録構体中の記録層が、相変化型記録層、光磁気型記録層、熱変形型記録層および有機色素型記録層からなる群から選ばれた1種の記録層であれば適用可能である。

【0014】上記の多層光情報記録方法においては、上記情報記録構体中の記録層が、 $\text{SnSbSe}$ 系等の $\text{Se}$

を主成分とするカルコゲナイド系材料、 $\text{Te-O}$ 系、 $\text{Te-O-Co}$ 系、 $\text{Te-O-Pd}$ 系、 $\text{GeSbTe}$ 系、 $\text{InSbTe}$ 系、 $\text{AgInSbTe}$ 系等の $\text{Te}$ を主成分とするカルコゲナイド系材料、 $\text{GeTeSe}$ 等の $\text{Se}$ 及び $\text{Te}$ の両方を主成分とするカルコゲナイド系材料、 $\text{Sb}_2\text{Se}_3/\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{Sb}_2\text{Se}_3$ 等の多層合金型カルコゲナイド系材料、を用いた相変化記録層であれば適用可能である。

【0015】上記の多層光情報記録方法においては、上記情報記録構体中の記録層が、シアニン色素、フタロシアニン色素、ポリメチン色素、ナフトキノン系色素、ローダミン染料、アズレニウム色素、大環状アザアヌレン系色素のうち少なくとも1つを主成分とする色素材料を用いた有機色素型記録層であれば適用可能である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を挙げ、さらに詳細に説明する。

【0017】〈実施の形態1〉図1に、本実施の形態で例示する本発明の多層光情報記録方法に用いる多層光情報記録媒体の断面構造の一例を示す。まず、直径120mm、厚さ0.58mmのディスク状ポリカーボネート板の表面に射出成形法によって、トラッキング用の案内溝を形成した第1の基板1を用意した。該基板1の溝形状はスパイラル状のU型溝で、ランド部幅、グルーブ部幅共に0.74 $\mu\text{m}$ 、溝深さ70nmであった。上記第1の基板1の案内溝上に、アルゴンガスをを用いた高周波マグネトロンスパッタリング法により、原子%で(ZnS)80(SiO<sub>2</sub>)20の組成の下部光干渉層を55nmの厚さに、原子数比で $\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{Se}_7$ の組成の相変化記録層を45nmの厚さに、原子%で $\text{Sb}_{80}\text{Bi}_{20}$ の組成の光吸収層を5nmの厚さに、原子%で(ZnS)80(SiO<sub>2</sub>)20の組成の上部光干渉層を100nmの厚さに、順次続けて製膜した4層の薄膜からなる第1の情報記録構体2を形成して光情報記録媒体Aを作製した。次に、直径120mm、厚さ0.58mmのディスク状ポリカーボネート板の表面に射出成形法によって、トラッキング用の案内溝を形成した第2の基板3を用意した。該基板3の溝形状はスパイラル状のU型溝で、ランド部幅、グルーブ部幅共に0.74 $\mu\text{m}$ 、溝深さ70nmであった。上記第2の基板3の案内溝上に、アルゴンガスをを用いた高周波マグネトロンスパッタリング法により、原子%で $\text{Sb}_{80}\text{Bi}_{20}$ の組成の光反射層を50nmの厚さに、原子数比で $\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{Se}_7$ の組成の相変化記録層を55nmの厚さに、原子%で(ZnS)80(SiO<sub>2</sub>)20の組成の光干渉層を55nmの厚さに、順次続けて製膜した3層の薄膜からなる第2の情報記録構体4を形成して光情報記録媒体Bを作製した。この様に作製した光情報記録媒体AおよびBを、基板1および3を外側になるようにして紫外線硬化樹脂からなる透明接着剤層5で貼り合わせ、多層光情報記録媒体 $\alpha$ を作製

した。ここでは、紫外線硬化樹脂には遅延硬化型を使用した。光情報記録媒体AまたはBの上に遅延硬化型紫外線硬化樹脂を垂らした後、予め紫外線を照射してから、もう一方の光情報記録媒体を気泡が入らないように45 $\mu$ mの厚さにして貼り合わせた後、1時間放置して硬化した。

【0018】上記のように作製した多層光情報記録媒体 $\alpha$ を、レーザ波長650nm、対物レンズ開口数(N.A)0.6の光ヘッドを有する光ディスクドライブAにより記録再生特性を評価した。上記多層光情報記録媒体 $\alpha$ を線速度または角速度一定で回転させ、任意の半径位置に半導体レーザからの連続光を光ヘッド中の対物レンズで基板1を通して、光情報記録媒体Aの第1の情報記録構体2または光情報記録媒体Bの第2の情報記録構体4に集光し、トラッキングを行いながら各情報記録構体上に焦点が来るように自動焦点合わせをして記録再生特性を評価した。再生特性については再生用反射光の強弱を検出することによって評価した。

【0019】上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ について、上記光ディスクドライブを用いて、一定線速度6m/sで回転させ、上記各情報記録構体上にレーザ光が集光するように、再生光(連続光)パワーレベルを1.5mW、記録光パワー(デューティー50%のマルチパルス光)レベルを12mWとし、最短マーク長0.62 $\mu$ mの8-16変調(EFM+)ランダムパターン(データ検出窓幅0.207 $\mu$ m相当)を記録した後、再生信号のジッターを測定した。ここで、ジッターは、記録された8-16変調のランダムパターンを3タップ、トランスバースルフィルターで波形等化処理した後、追従スライスをを用い、読み出したアイパターンのアイの中央にDCスライス信号を設定して、再生信号とスライス信号とのクロス点をエッジ位置として検出して測定した。PLL(phase locked loop)をかけて、SYNC(synchronous code)からのクロック信号とデータ信号との時間間隔をジッターメータ(Time Interval Analyzer)に10000ヶ取り込み、この時の標準偏差( $\sigma$ )をデータ検出窓幅で規格化してジッターと定義した。ここで、ディスクが傾いた場合でもエラー無く情報を再生できる最大のジッターレベルは10%である。

【0020】上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ を2枚用意した。一方の多層光情報記録媒体 $\alpha$ 1には、光入射側の光情報記録媒体Aの第1の情報記録構体2に全面記録した後、光情報記録媒体Bの第2の情報記録構体4に全面記録した。他方の多層光情報記録媒体 $\alpha$ 2には、光入射側と反対側の光情報記録媒体Bの第2の情報記録構体4に全面記録した後、光情報記録媒体Aの第1の情報記録構体2に全面記録した。上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ 1、 $\alpha$ 2中の各情報記録構体に焦点を合わせて各情報記録構体の再生信号のジッターを測定した。結果をそれぞれ表1および表2に示す。

【0021】

【表1】

多層光情報記録媒体 $\alpha$ 1での再生特性(ジッター値)	
第1の情報記録構体	第2の情報記録構体
8%	12%

【0022】

【表2】

多層光情報記録媒体 $\alpha$ 2での再生特性(ジッター値)	
第1の情報記録構体	第2の情報記録構体
8%	8%

【0023】ここで、先に光入射側の光情報記録媒体Aの第1の情報記録構体2に記録した多層光情報記録媒体 $\alpha$ 1では第2の情報記録構体のジッターが12%となり、最大ジッターレベルの10%を越えてしまい、安定な情報の再生ができなかった。これに対し、先に光入射と反対側の光情報記録媒体Bの第2の情報記録構体4に記録した多層光情報記録媒体 $\alpha$ 2では第2の情報記録構体のジッターが8%となり、十分安定な情報の再生が可能であった。

【0024】上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ において、各情報記録構体中に用いた相変化記録層として、本実施の形態で用いたSnSbSe系のSeを主成分とするカルコゲナイド系材料の他に、Te-O系、Te-O-Co系、Te-O-Pd系、GeSbTe系、InSbTe系、AgInSbTe系等のTeを主成分とするカルコゲナイド系材料、GeTeSe等のSe及びTeの両方を主成分とするカルコゲナイド系材料、Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>/Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>/Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>等の多層合金型カルコゲナイド系材料を用いても、本実施の形態と同様の結果が得られた。

【0025】上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ において、各情報記録構体中に用いた記録層として、本実施の形態で用いた相変化記録層の他に、光磁気型記録層、熱変形型記録層および有機色素型記録層を用いても、本実施の形態と同様の結果が得られた。

【0026】上記の多層光情報記録媒体 $\alpha$ において、透明接着剤層5として、本実施の形態で用いた紫外線硬化樹脂の他に、シリコン系反応性接着剤、エポキシ系反応性接着剤を用いても、本実施の形態と同様の結果が得られた。

【0027】本実施の形態に用いた基板として、射出成型法により作製したポリカーボネート基板の他に、射出成型法により作製したポリオレフィン基板またはPMM A基板を用いても、また、ガラスまたは樹脂基板等の表面にフォトリソレーション法により情報面を有する紫外線硬化樹脂層を形成した基板を用いても本実施例と

同様の結果が得られた。

【0028】〈実施の形態2〉図2に、本実施の形態で例示する本発明の多層光情報記録方法に用いる多層光情報記録媒体の断面構造の一例を示す。まず、直径120mm、厚さ0.58mmのディスク状ポリカーボネート板の表面に射出成形法によって、トラッキング用の案内溝を形成した第1の基板6を用意した。該基板6の溝形状はスパイラル状のU型溝で、ランド部幅、グルーブ部幅共に0.74μm、溝深さ70nmであった。上記第1の基板6の案内溝上に、アルゴンガスをを用いた高周波マグネトロンスパッタリング法により、原子数比でTe10(酸素)1.1C0.1の組成の相変化記録層を45nmの厚さに製膜した1層の薄膜からなる第1の情報記録構体7を形成した。次に、紫外線硬化樹脂を用いて情報面をスタンプから転写するフォトリソレーション法(2P法)によって、該基板6と同じ溝形状を有する紫外線硬化樹脂層8を45μmの厚さに形成した。ここで用いるスタンプとしては、Ni製の型でもプラスチック製の透明な型でもどちらでも使用可能である。この上に、回転塗布法によりシアニン色素記録層を70nmの厚さに、アルゴンガスをを用いた高周波マグネトロンスパッタリング法によりAu反射層を50nmの厚さに、順次続けて製膜した2層の薄膜からなる第2の情報記録構体9を形成した。さらに、この上に、紫外線硬化樹脂を10μmの厚さでスピコートした後、紫外線を照射して硬化させ保護層10を形成し、光情報記録媒体Cを作製した。次に、上記と全く同様にして、光情報記録媒体C'を作製した。この様にして作製した光情報記録媒体CおよびC'を、それぞれの基板が外側になるようにして接着剤層11で貼り合わせ、多層光情報記録媒体βを作製した。接着剤層11には、情報記憶媒体Cの保護層10上にシリコン系反応性接着剤を50μmの厚さにスピコートした後、情報記憶媒体C'を真空中で気泡が入らないようにして貼り合わせた。

【0029】上記の多層光情報記録媒体βについて、上記光ディスクドライブを用いて、一定線速度6m/sで回転させ、上記各情報記録構体上にレーザ光が集光するように、再生光(連続光)パワーレベルを1.5mW、記録光パワー(デューティ50%のマルチパルス光)レベルを12mWとし、最短マーク長0.62μmの8-16変調(EFM+)ランダムパターン(データ検出窓幅0.207μm相当)を記録した後、再生信号のジッターを測定した。ここで、ジッターは、記録された8-16変調のランダムパターンを3タップ、トランスバースルフィルターで波形等化処理した後、追従スライスをを用い、読み出したアイパターンのアイの中央にDCスライス信号を設定して、再生信号とスライス信号とのクロス点をエッジ位置として検出して測定した。PLL(phase locked loop)をかけて、SYNC(synchronous code)からのクロック信号とデータ信号との時間間隔をジッ

ターメータ(Time Interval Analyzer)に10000ヶ取り込み、この時の標準偏差(σ)をデータ検出窓幅で規格化してジッターと定義した。ここで、ディスクが傾いた場合でもエラー無く情報を再生できる最大のジッターレベルは10%である。

【0030】上記の多層光情報記録媒体βを2枚用意した。一方の多層光情報記録媒体β1には、光情報記録媒体Cの光入射側の第1の情報記録構体7に全面記録した後、第2の情報記録構体9に全面記録した。他方の多層光情報記録媒体β2には、光情報記録媒体Cの光入射側と反対側の第2の情報記録構体9に全面記録した後、第1の情報記録構体7に全面記録した。上記の多層光情報記録媒体β1、β2中の各情報記録構体に焦点を合わせて各情報記録構体の再生信号のジッターを測定した。結果をそれぞれ表3および表4に示す。

【0031】

【表3】

多層光情報記録媒体β1での再生特性(ジッター値)	
第1の情報記録構体	第2の情報記録構体
8%	12%

【0032】

【表4】

多層光情報記録媒体β2での再生特性(ジッター値)	
第1の情報記録構体	第2の情報記録構体
8%	8%

【0033】ここで、光情報記録媒体Cの光入射側の第1の情報記録構体7に先に記録した多層光情報記録媒体β1では第2の情報記録構体のジッターが12%となり、最大ジッターレベルの10%を越えてしまい、安定な情報の再生ができなかった。これに対し、光情報記録媒体Cの光入射と反対側の第2の情報記録構体9に先に記録した多層光情報記録媒体β2では第2の情報記録構体のジッターが8%となり、十分安定な情報の再生が可能であった。

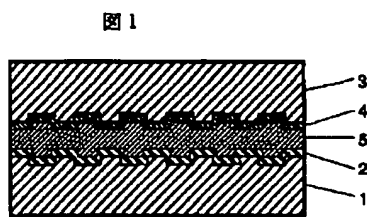
【0034】上記の多層光情報記録媒体βにおいて、情報記録構体9中に用いた記録層のシアニン色素の代わりに、他の色素である、フタロシアニン色素、ポリメチン色素、ナフトキノ系色素、ローダミン染料、アズレニウム色素、大環状アザヌレン系色素、および情報記録構体9中に用いたシアニン色素のうち少なくとも1つを主成分とする色素材料を用いても、本実施の形態と同様の結果が得られた。

【0035】上記光情報記録媒体C中の情報記録構体の数を3とした光情報記録媒体D同士を用いて貼り合わせた多層光情報記録媒体γ、情報記録構体の数を4とした光情報記録媒体E同士を用いて貼り合わせた多層光情報

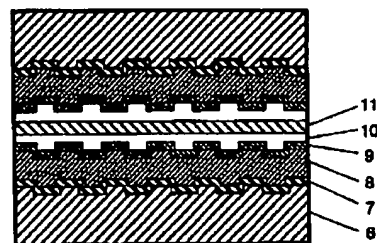
記録媒体δを用いて各情報記録構体での記録再生を調べた。多層光情報記録媒体γまたは多層光情報記録媒体δ中の情報記録構体に記録する時に、既に光入射側の情報記録構体に記録してある場合には、記録した情報記録構体での再生信号のジッターが12%以上の大きな値を示し、最大ジッターレベルの10%を越えて、安定な情報の再生ができなかった。これに対し、光入射と反対側の情報記録構体から順次情報を記録する、すなわち、光入射と反対側、言い換えれば光入射側から見て遠い方の情報記録構体が全て記録し終わった後に光入射側に近い方の情報記録構体に記録した場合には、全ての情報記録構体に情報を記録し終わった後に各情報記録構体を再生したところ、どの情報記録構体での再生信号のジッターも10%以下の小さな値を示し、十分安定な情報の再生が可能であった。

【0036】

【図1】



【図2】



【発明の効果】以上のように、本発明によれば、上記3次元的に情報の記録が可能な多層光情報記録媒体中の全ての情報記録構体へ、再生信号強度が低下することなく、低ジッターで、情報を記録することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1で例示した多層光情報記録媒体αの断面構造を示す模式図。

【図2】本発明の実施の形態2で例示した多層光情報記録媒体βの断面構造を示す模式図。

【符号の説明】

- 1、3、6、 …基板
- 2、4、7、9 …情報構体
- 5 …透明接着剤層
- 8 …紫外線硬化樹脂層
- 10 …保護層
- 11 …接着剤層。

BEST AVAILABLE COPY